

METHOD FOR OPERATING A FUEL CELL SYSTEM USED IN A MOTOR VEHICLE AND CORRESPONDING FUEL CELL SYSTEM

Patent number: DE10065306

Publication date: 2002-07-18

Inventor: POPPINGER MANFRED (DE); GROSE JOACHIM (DE); REIZIG MEIKE (DE); BRUECK ROLF (DE)

Applicant: SIEMENS AG (DE); EMITEC EMISSIONSTECHNIK (DE)

Classification:

- **international:** H01M8/00; B60L11/18; H01M8/06; H01M8/10; B60K13/02; H01M8/00; B60L11/18; H01M8/06; H01M8/10; B60K13/00; (IPC1-7): B60L11/18; H01M8/02

- **european:** H01M8/06C

Application number: DE20001065306 20001229

Priority number(s): DE20001065306 20001229

Also published as:

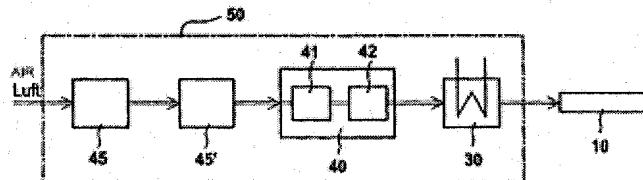
- WO2002054521 (A1)
- EP1346429 (A1)
- US2004157095 (A1)
- EP1346429 (A0)
- CN1484873 (A)

[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10065306

The invention relates to a fuel cell system. Conventional fuel cell systems are operated by supplying them with fuel and air that supplies the oxygen required for the operation of the fuel cells in the form of an oxidant. The aim of the invention is to prevent the fuel cell module (10) from damages that might be caused when the motor vehicle is operated in different environments with possibly high pollution levels. To this end, the air is purified before it is supplied to the fuel cell system by means of an air purification device (50) associated with the fuel cell module (10).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 100 65 306 A 1

(51) Int. Cl. 7:
B 60 L 11/18
H 01 M 8/02

DE 100 65 306 A 1

(21) Aktenzeichen: 100 65 306.5
(22) Anmeldetag: 29. 12. 2000
(43) Offenlegungstag: 18. 7. 2002

(71) Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE; Emitec
Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH, 53797
Lohmar, DE

(72) Erfinder:

Poppinger, Manfred, Dr., 91080 Uttenreuth, DE;
Große, Joachim, 91056 Erlangen, DE; Reizig, Meike,
53579 Erpel, DE; Brück, Rolf, 51429 Bergisch
Gladbach, DE

(56) Entgegenhaltungen:

DE 199 02 219 C1
DE 198 56 942 C1
DE 195 40 824 A1
DE 41 16 899 A1

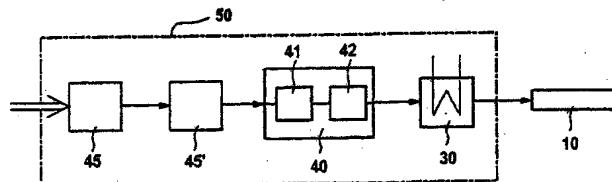
Daimler Chrysler "NECAR 4 Die Alternative"(1999);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zum Betrieb einer in einem Fahrzeug verwendbaren Brennstoffzellenanlage und zugehörige
Brennstoffzellenanlage

(57) Der Brennstoffzellenanlage wird üblicherweise Brennstoff einerseits und Luft, die den zum Betrieb der Brennstoffzellen notwendigen Sauerstoff als Oxidans liefert, andererseits zugeführt. Zum Ausschließen von Beschädigungen eines Brennstoffzellenmoduls (10), die beim Betrieb des Fahrzeuges in unterschiedlichen Umgebungen bei gegebenenfalls hohen Schadstoffbelastungen entstehen können, wird die Luft vor dem Einsatz in der Brennstoffzellenanlage gereinigt. Dazu ist dem Brennstoffzellenmodul (10) eine Einheit zur Luftreinigung (50) zugeordnet.



DE 100 65 306 A 1

DE 100 65 306 A 1

1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb einer in einem Fahrzeug verwendbaren Brennstoffzellenanlage, der ein Brennstoff und Luft zugeführt wird. Daneben bezieht sich die Erfindung auch auf die zugehörige Brennstoffzellenanlage für ein Kraftfahrzeug mit wenigstens einem Brennstoffzellenmodul, wobei das Brennstoffzellenmodul mit Brennstoff und Luft versorgt wird.

[0002] Brennstoffzellenanlagen zur Energieversorgung von elektromotorischen Antrieben bei Kraftfahrzeugen sind in vielerlei Ausgestaltungen bekannt. Gemeinsam ist diesen unterschiedlichen Brennstoffzellenanlagen die chemische Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff unter Bildung von Wasser.

[0003] Beispielsweise die mit einer protonenleitfähigen Membran arbeitende PEM-Brennstoffzelle (Polymer Electrolyte Membrane, Proton Exchange Membrane) arbeitet mit Benzin, Methanol oder einem anderen höheren Kohlenwasserstoff als Brennstoff, aus dem mittels eines Reformers Wasserstoff als Brenngas gewonnen wird und mit Sauerstoff aus der Umgebungsluft. Speziell die bei höheren Temperaturen betriebene HT-PEM-Brennstoffzelle ist dabei an sich unempfindlich gegen Verunreinigungen, was insbesondere für das Brenngas gilt. Das Oxidans wird aus der Umgebungsluft gewonnen, wobei im Prinzip von normaler Umgebungsluft ausgegangen wird, welche beispielsweise bei einem Fahrzeug dem Fahrtwind entnommen werden kann.

[0004] Obwohl speziell die HT-PEM-Brennstoffzelle als gegen Verunreinigungen unempfindlich gilt, müssen doch gewisse Standards für die Betriebsstoffe gewahrt werden. Beispielsweise in einem Kraftfahrzeug, das im innerstädtischen Bereich bei ständig wechselndem und unterschiedlichen Bedingungen betrieben wird, muss ausgeschlossen werden, dass durch etwaige Verunreinigungen der Umgebungsluft Störungen in der Brennstoffzellenanlage auftreten.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, Maßnahmen vorzuschlagen, mit denen die Funktionsfähigkeit der Brennstoffzellenanlage für das Kraftfahrzeug in jeder Umgebungssituation gewährleistet ist, und eine zugehörige Brennstoffzellenanlage zu schaffen.

[0006] Die Aufgabe ist bezüglich des Verfahrens erfundungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. Eine zugehörige Brennstoffzellenanlage ist Gegenstand des Patentanspruches 6. Weiterbildungen des Verfahrens bzw. der zugehörigen Vorrichtung sind jeweils Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Gemäß dem erfundungsgemäßen Verfahren wird also die Luft vor dem Einsatz in der Brennstoffzelle gereinigt. Vorteilhafterweise erfolgt die Reinigung bei selbststimmender Zelle, d. h. bei Entnahme des Oxidans für die Brennstoffzelle aus der Luft des Fahrtwindes. Es kann eine mehrstufige Luftreinigung vorgesehen sein. Insbesondere kann eine zweistufige Luftreinigung mit einer Partikelreinigung einerseits und einer Schadstoffreinigung andererseits erfolgen.

[0008] Bei der zugehörigen Brennstoffzellenanlage ist dem Brennstoffzellenmodul eine Einheit vorgeschaltet, die vorteilhafterweise Adsorber für Schadstoffe und/oder katalytische Beschichtungen zur chemischen Unschädlichmachung von Schadstoffen einerseits und Filter zu physikalischen Partikelfilterung andererseits aufweist. Beispielsweise eine katalytisch wirksame Beschichtung kann auf einem integrierten Wärmetauscher aufgebracht sein.

[0009] Besondere Funktion hat bei der Erfindung die Ausbildung des Filters. Es kann ein endstufiges Filter vorgesehen sein, das als Multifunktionsfilter bzw. Mehrfunktionsfilter konzipiert ist.

[0010] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen

5 [0011] Fig. 1 ein Kraftfahrzeug mit einer darin integrierten Brennstoffzellenanlage und

[0012] Fig. 2 ein System aus Brennstoffzellenmodul und einer Einheit zur Luftreinigung zur Verwendung in Fig. 1

[0013] In der Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeug (KFZ) mit 1 bezeichnet, dessen in der Figur nur angedeuteter elektromotorischer Antrieb 3 durch eine Brennstoffzellenanlage, die im Prinzip mit den zugehörigen Systemkomponenten bekannt ist, versorgt wird. Die Brennstoffzellenanlage besteht im Wesentlichen aus einem Brennstoffzellenmodul 10 und zu-

15 gehörigen Nebenaggregaten. Zum mindest das Brennstoffzellenmodul 10 muss so im oder am Chassis des KFZ 1 positioniert sein, dass es in geeigneter Weise mit Luft versorgt werden kann. Beispieldhaft ist das Brennstoffzellenmodul 10 unter dem Boden 2 des KFZ 1 bzw. in einem von einem Zwischenboden 2' gebildeten freien Raum angeordnet. Ange-

20 schenboden 2' gebildeten freien Raum angeordnet. Ange- deutet ist weiterhin ein Auspuff 8, aus dem bei Betrieb des Brennstoffzellenmoduls 10 mit reinem Wasserstoff und Sauerstoff das gebildete Prozesswasser, bei Verwendung von wasserstofffreien Gasen mit Nebenbestandteilen letztere

25 entweichen können.

[0014] Bei der im KFZ 1 angeordneten Brennstoffzellenanlage wird das Brennstoffzellenmodul 10 weitestgehend durch die Energie des Fahrtwindes versorgt, d. h. das Brennstoffzellenmodul 10 ist selbststimmend. Für niedrige Fahrzeuggeschwindigkeiten und/oder hohe Last ist aber ein Hilfsgebläse vorhanden.

[0015] Die Brennstoffzellenanlage arbeitet nach dem Prinzip der PEM-Brennstoffzellen und insbesondere bei hohen Temperaturen, d. h. es ist eine sog. HT-PEM-Brennstoffzellenanlage realisiert. Durch geeigneten Einsatz mechanischer Mittel, d. h. durch Umlenkbleche und/oder Düsenanordnungen kann der Fahrtwind derart nutzbar gemacht werden, dass er einen optimalen Einsatz der Brennstoffzelle gewährleistet. Dabei kann das Brennstoffzellenmodul flach ausgebildet und in seiner Höhe begrenzt sein. Insbesondere wird dabei auch gewährleistet, dass die aerodynamischen Eigenschaften des Kraftfahrzeugs, wie cw-Wert od. dgl., nicht beeinträchtigt werden.

[0016] Für die Brennstoffzellenanlage werden solche Brennstoffzellen verwendet, die mit einem festen Elektrolyten arbeiten und als PEM(Polymer Electrolyte Membrane)-Brennstoffzellen bezeichnet werden. Derartige Brennstoffzellen sind vom Stand der Technik bekannt, wobei vorteilhafterweise für den mobilen Einsatz solche Brennstoffzellen bei höheren Temperaturen als bisher beschrieben betrieben werden. Für die HT-PEM-Brennstoffzellen werden Arbeitstemperaturen zwischen 8 und 300°, insbesondere aber im Bereich von 120 bis 200°C, verwendet.

[0017] Ein Brennstoffzellenmodul 10 mit HT-PEM-Brennstoffzellen kann flach ausgebildet sein. Im Einzelnen ist eine Vielzahl von Brennstoffzellen gestapelt, so dass man in diesem Fall von einem Flächenstack spricht. Ein solches Flächenstack ist vorteilhafterweise unter dem Wagenboden oder, wenn es sich nicht um einen Personenwagen handelt, 50 auch auf dem Dach des Fahrzeuges oder an anderen geeigneten Stellen des KFZ-Chassis angebracht. Damit ist gewährleistet, dass der Fahrtwind in geeigneter Weise zu den Brennstoffzellen gelangt.

[0018] In Fig. 2 ist ein Brennstoffzellenmodul 10 verwendet, das – wie beschrieben – aus einzelnen HT-PEM-Brennstoffzellen besteht, die durch Stapelung zusammen den Flächenstack, kurz Stack genannt, bilden. Einem solchen Stack wird als Brennstoff aus einem flüssigen Brennstoff, wie bei-

DE 100 65 306 A 1

3

spielsweise Benzin oder Methanol, durch Reformierung erzeugter Wasserstoff oder wasserstofffreies Gas als Brenngas und weiterhin Umgebungsluft als Oxidans zugeführt. Zum störungsfreien Betrieb des brennstoffzellenbetriebenen Fahrzeugs in beliebigen Umgebungen, insbesondere auch im Stadtverkehr mit CO- bzw. CO₂-Belastungen, ist dem Brennstoffzellenmodul 10 eine Einheit 5 mit Mitteln zur Luftreinigung vorgeschaltet.

[0019] Die Mittel zur Luftreinigung können chemisch und/oder physikalisch arbeiten und sind in jeweiliger Kombination in der Einheit 50 enthalten, die im Einzelnen anhand Fig. 2 beschrieben wird.

[0020] Die Einheit 50 zur Luftreinigung enthält einen Wärmetauscher 30, einen Adsorber 41 und/oder eine katalytische Beschichtung 42. Als Adsorber kommen beispielsweise Zeolithe in Frage, während als katalytische Beschichtung ein Edelmetall, beispielsweise Platin, verwendbar ist. Solche katalytischen Unedelmetallbeschichtungen werden in der Praxis im Zusammenhang mit Wärmetauschern bereits verwendet. Adsorber 41 und katalytische Beschichtung 42 können eine gemeinsame Einheit 40 bilden.

[0021] In Fig. 2 ist der Einheit 40 zur chemischen Luftreinigung ein zweistufiges Filter, bestehend aus den Filtern 45 und 45' vorgeschaltet. Im Filter 45 werden Partikel, die eine bestimmte Größe überschreiten, eliminiert und im Filter 45' 25 Partikel, die eine geringere Größe überschreiten. Es kann ein n-stufiges Filter realisiert sein, das als und kann als Mehrfunktionsfilter bzw. Multifunktionsfilterausgebildet ist. Es enthält dann z. B. auch den Adsorber 41 und/oder die katalytische Beschichtung 42. Dies ist dann vorteilhaft, wenn einerseits eine Partikelreinigung und andererseits eine Schadstoffreinigung vorgesehen ist. In die Einheit zur Luftreinigung kann auch der Wärmetauscher 30 integriert sein, der die Temperatur der Luft auf einen für den Betrieb des Brennstoffzellenmoduls 10 geeigneten Wert einstellt.

[0022] Es hat sich gezeigt, dass mit einer Anordnung gemäß Fig. 2 bisher störende Verunreinigungen der Umgebungsluft, die den Betrieb einer Brennstoffzelle beeinträchtigen könnten, weitestgehend ausschließbar sind. Insofern kann in diesem Fall bei Verwendung einer PEM- und insbesondere einer HT-PEM-Brennstoffzellenanlage unbedenklich die Umgebungsluft zur Bereitstellung des Oxidans herangezogen werden.

Patentansprüche

5

4

nem der Ansprüche 2 bis 5, mit wenigstens einem Brennstoffzellenmodul, wobei das Brennstoffzellenmodul mit Brennstoff und Luft versorgt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zum Betrieb des Fahrzeuges (1) in beliebigen Umgebungen dem Brennstoffzellenmodul (10) eine Einheit zur Luftreinigung (30) vorgeschaletet ist.

7. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit (50) Mittel (40) zur chemischen Luftaufbereitung, insbesondere einen Adsorber (41) und/oder eine katalytische Beschichtung (42), enthält.

8. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Adsorber (41) Zeolithe verwendet werden.

9. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die katalytische Beschichtung (42) ein Edelmetall aus der Platingruppe des periodischen Systems der chemischen Elemente ist.

10. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass vor das Brennstoffzellenmodul (10) wenigstens ein Filter (45, 45') geschaltet ist.

11. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter (45, 45') ein n-stufige Filter ist.

12. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter (45, 45') ein Mehrfunktionsfilter bzw. ein Multifunktionsfilter ist.

13. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wärmetauscher(30) vorhanden ist.

14. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (30) die Mittel (40) zur chemischen Luftreinigung enthält.

15. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Brennstoffzellenmodul (10) PEM-Brennstoffzellen enthält.

16. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Brennstoffzellenmodul (20) HT-PEM-Brennstoffzellen enthält

17. Brennstoffzellenanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Brennstoffzellenmodul (10) am Chassis (2) des Fahrzeuges (1) derart angeordnet ist, dass der cw-Wert und weitere charakteristische Größen des Fahrzeuges (1) nicht beeinträchtigt werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

1. Verfahren zum Betrieb einer in einem Fahrzeug verwendbaren Brennstoffzellenanlage mit wenigstens einem Brennstoffzellenmodul, wobei dem wenigstens einem Brennstoffzellenmodul Brennstoff und Luft zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft vor dem Einsatz im Brennstoffzellenmodul gereinigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Reinigung der Luft bei selbstdämender Zelle erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine mehrstufige Luftreinigung erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweistufige Luftreinigung mit einer Partikelreinigung der Luft einerseits und einer Schadstoffreinigung der Luft andererseits durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass PEM-Brennstoffzellen, insbesondere HT-PEM-Brennstoffzellen, verwendet werden.
6. Brennstoffzellenanlage für ein Kraftfahrzeug zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder ei-

55

60

65

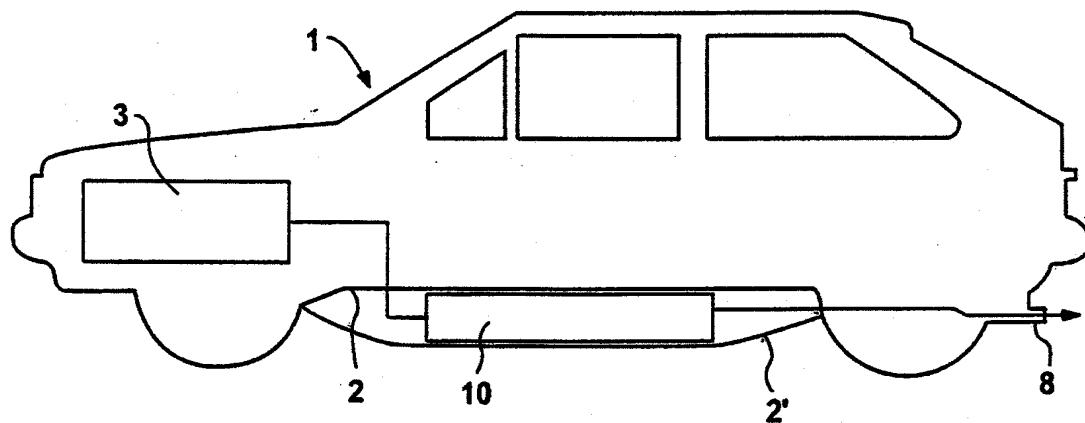


FIG 1

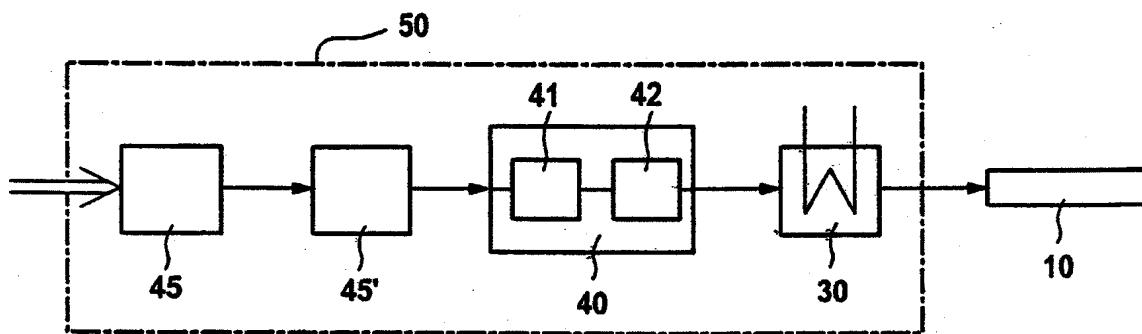


FIG 2